



21 Aktenzeichen: P 42 17 641.7  
22 Anmeldetag: 28. 5. 92  
43 Offenlegungstag: 2. 12. 93

71 Anmelder:

Madlener, Wolfgang, 7980 Ravensburg, DE; Veil,  
Wilfried, 7980 Ravensburg, DE

74 Vertreter:

Eisele, E., Dipl.-Ing.; Otten, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 88214 Ravensburg

72 Erfinder:

gleich Anmelder

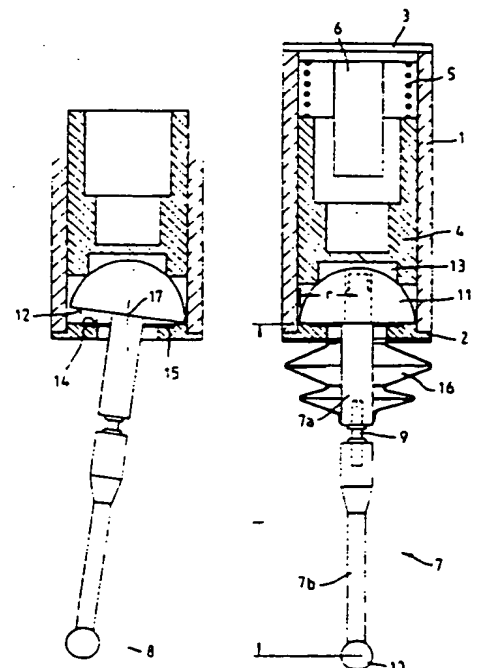
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	24 58 082 A1
DE-OS	22 59 091
GB	20 62 234 A
GB	15 93 050
US	32 50 012
EP	01 03 089 A1
EP	00 22 598 A2
SU	14 90 433 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Tastkopf zum dreidimensionalen Antasten von Werkstücken

57 Es wird ein Tastkopf zum dreidimensionalen Antasten von Werkstücken beschrieben, welcher ein Gehäuse (1), ein Übertragungsglied (4) und einen Taststift (7) aufweist. Der Taststift (7) ist mittels eines als Kugelabschnitt ausgebildeten Lagerkörpers (11) zwischen dem Übertragungsglied (4) und dem stirnseitigen Gehäuseabschnitt gelagert. Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit wird vorgeschlagen, daß der Lagerkörper im Gegensatz zum Stand der Technik so angeordnet ist, daß seine ebene Fläche (12) vom Übertragungsglied (4) abgewandt und statt dessen seine kugelige Seite dem Übertragungsglied (4) zugewandt ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tastkopf nach dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1. Solche Tastköpfe dienen bei Meßmaschinen oder, anstelle eines Werkzeugs auf den Werkzeugträger aufgesetzt, bei NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen zur Meßwertbildung. Dabei kann der verwendete Meßwertgeber eine rein schaltende oder den linearen Weg des Übertragungsgliedes messende Funktion haben. In jedem Falle kommt es darauf an, die Auslenkbewegung des Taststifts mit höchster Genauigkeit in eine lineare Bewegung des Übertragungsgliedes umzuformen.

Ein typisches Beispiel eines Tastkopfes der einleitend bezeichneten Art ist in der US-Patentschrift 3 250 012 beschrieben. Hierbei ist der Taststift an der kugelförmigen Seite des Lagerkörpers angesetzt. Der Lagerkörper wird mit seiner Kugelform von einer ringförmigen Lagerpfanne aufgenommen, die Bestandteil des Gehäuses ist und vom Taststift durchsetzt wird. Mit der flachen Seite, und zwar mit dem ringförmigen Rand der Fläche, liegt der Lagerkörper an der ebenen radialen Stirnfläche einer als Übertragungsglied dienenden verschiebbaren Hülse an. Auf die Hülse wirkt eine Feder, die somit einerseits den Lagerkörper in seiner Lagerpfanne hält und durch gegenseitige Anlage der beiden ebenen Flächen den Taststift in seine zur Gehäuselängsachse koaxiale-Ruhestellung zurückführt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Meßgenauigkeit eines Tastkopfes dieser Art unter Beibehaltung seiner wesentlichen äußeren Abmessungen zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Maßnahmen gelöst.

Entscheidend für die zu erreichende Genauigkeit ist das Untersetzungsverhältnis, mit dem die Querbewegung des vorzugsweise kugeligen Taststiftendes in eine Längsbewegung des Übertragungsgliedes umgeformt wird. Dieses Untersetzungsverhältnis bestimmt sich nach der Länge des Taststiftes zwischen dem Mittelpunkt der Kugelform des Lagerkörpers und dem Kugelmittelpunkt am Taststiftende einerseits und dem Durchmesser der ebenen Fläche des Lagerkörpers andererseits. Wird nun, wie vorgeschlagen, der Lagerkörper gegenüber dem bekannten Tastkopf um 180° gewendet, so wird sein Kugelmittelpunkt und damit der Drehpunkt des Taststiftes zur Stirnfläche des Gehäuses hin verlegt und damit die untersetzungswirksame Länge des Taststiftes verkürzt, obwohl der Taststift gleich weit aus dem Gehäuse herausragt. Bei gleicher äußerlich erkennbarer Länge des Taststiftes und gleichem Gehäusedurchmesser kann somit das Untersetzungsverhältnis und damit die Meßgenauigkeit erheblich verbessert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Tastkopfes im Ruhezustand in schematischer Darstellung und

Fig. 2 eine teilweise Wiedergabe dieses Tastkopfes bei seitlich ausgelenktem Taststift.

Der dargestellte Tastkopf umfaßt ein zylindrisches Gehäuse 1 mit einem Deckel 2 und einem Boden 3. Innen ist eine als Übertragungsglied wirkende Hülse 4 verschiebbar eingepaßt. Eine Feder 5, die sich am Boden 3 abstützt, drückt die Hülse 4 nach unten. An dem Boden 3 ist ein rein schematisch angedeuteter Meßwertgeber 6 befestigt, der die Längsposition der Hülse 4 bezüglich des Gehäuses 1 erfaßt und als elektrisches Signal aus-

gibt.

Der Deckel 2 hat eine zentrale Öffnung, durch welche ein Taststift 7 nach außen steht. In seiner Ruhestellung gemäß Fig. 1 fällt die Achse dieses Taststiftes 7 mit der Gehäuseachse 8 zusammen. Der Taststift besteht aus zwei Teilen 7a und 7b, die durch einen Stift 9 miteinander verbunden sind, der eine Sollbruchstelle für den Fall der Überlastung bildet. Der äußere Teil 7e trägt am Ende wie üblich eine Tastkugel 10 aus Rubin. Das Ende des inneren Teils 7a des Taststiftes ist fest mit einer als Lagerkörper dienenden Halbkugel 11 verbunden und zwar so, daß der Taststift von der ebenen Fläche 12 der Halbkugel absteht. Die Taststiftachse geht durch den Kugelmittelpunkt und steht senkrecht auf der Fläche 12.

Die Hülse 4 hat an der der Halbkugel zugewandten Stirnseite eine zentrale Bohrung 13 mit einer gebrochenen Kante, diese Lageranordnung nimmt die Halbkugel 11 an ihrer kugeligen Seite auf und zentriert sie bezüglich der Gehäuseachse 8. Die Fläche 12 der Halbkugel liegt andererseits an der nach innen gewandten Fläche 14 des Deckels 2 an. Der äußere Ringbereich dieser ebenen Fläche ist besonders genau bearbeitet, während der übrige Flächenbereich bis zur Öffnung eine flache Vertiefung 15 aufweist, um eventuelle Schmutzpartikel aufnehmen zu können. Die Öffnung des Deckels 2 ist im übrigen durch einen Balgen 16, der sich andererseits an den inneren Teil 7a des Taststiftes anlegt, abgedeckt.

Fig. 2 veranschaulicht die Auslenkbewegung des Taststiftes 7 bei seitlicher Berührung eines Werkstücks. Dabei stützt sich der Rand der ebenen Fläche 12 der Halbkugel auf der Fläche 14 des Deckels 2 ab und der Kugelmittelpunkt wandert auf der Gehäuseachse 8 ein wenig nach oben. Im gleichen Maße wird auch die Hülse 4 von der Halbkugel 11 nach oben gedrückt, was meß- oder schalttechnisch erfaßt wird. Bei geringen Ausschlägen verhält sich der Weg, den die Tastkugel 10 bei dem Ausschlag quer zur Gehäuseachse 8 zurücklegt, zu dem entsprechenden Axialweg der Hülse 4 wie die Taststiftlänge  $l$  zum Kugelhalbmesser  $r$ . Dieses Maßverhältnis ist kleiner und damit für die erreichbare Meßgenauigkeit günstiger als bei dem bekannten Einbau der Halbkugel mit entgegengesetzter Orientierung, weil dabei der Kugelmittelpunkt, von dem aus die Länge  $l$  gerechnet werden muß, weiter im Gehäuseinneren liegt.

Der systematische Vorteil der Erfindung ergibt sich bei allen gattungsgemäßen Tastköpfen ungeachtet der übrigen konstruktiven Details. Der kreisförmige Kugelsitz mittels einer Bohrung mit Kantenbruch ergibt eine weiche Bewegung und ist deshalb besonders zweckmäßig. Anstelle der Schiebeführung der Hülse 4 in dem Gehäuse 1 kann vorteilhafterweise eine Kugelführung eingesetzt sein. Die Außenform der Hülse 1 wird man dem Verwendungszweck entsprechend, möglicherweise auch abweichend von der Zylinderform, wählen. Im übrigen tritt der Vorteil der Erfindung bei jeder Bauart des Meßwertgebers in Erscheinung, auch wenn der Lagerkörper bzw. der Taststift mit einer Anordnung versehen ist, die verhindert, daß er bezüglich seiner Längsachse verdreht wird.

Bezugszeichen

- 1 Gehäuse
- 2 Deckel
- 3 Boden
- 4 Hülse
- 5 Feder
- 6 Meßwertgeber

7 Taststift	
7a Teil	
7b Teil	
8 Gehäuseachse	
9 Stift	5
10 Tastkugel	
11 Halbkugel	
12 Fläche	
13 Bohrung	
14 Fläche	10
15 Vertiefung	
16 Balgen	
17 Kugelmittelpunkt	
l Taststiftlänge	
r Kugelhalbmesser	15

Patentanspruch

Tastkopf zum dreidimensionalen Antasten von Werkstücken mit einem im wesentlichen zylindrischen Gehäuse, einem darin in axialer Richtung beweglich gelagerten, zum Zusammenwirken mit einem Meßwertgeber geeigneten Übertragungsglied und einem stirnseitig aus dem Gehäuse herausragenden Taststift, welcher an einem als Kugelabschnitt ausgebildeten Lagerkörper radial und senkrecht zu dessen ebener Fläche ansitzt, wobei durch Schwenken des Taststiftes um den Kugelmittelpunkt und die dadurch bewirkten Neigung der ebenen Fläche des Lagerkörpers das Übertragungsglied bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Taststift (7) an der flachen Seite des Lagerkörpers (11) ansitzt und daß der Lagerkörper (11) mit dieser Seite an einer ebenen Fläche (14) eines mit dem Gehäuse (1) fest verbundenen Deckels (2) anliegt und mit der Kugel­fläche von einer passenden Lageranordnung des Übertragungsgliedes (4) aufgenommen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen 40

45

50

55

60

65

